

51

Int. Cl. 2:

B 64 C 3/50

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES PATENTAMT



DEUTSCHES PATENTAMT
MÜNCHEN

DT 26 11 918 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 11 918

21

Aktenzeichen:

P 26 11 918.6

22

Anmeldetag:

20. 3. 76

43

Offenlegungstag:

11. 11. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

24. 3. 75 USA 561096

54

Bezeichnung:

Haltevorrichtung für eine an der Hinterkante eines Flugzeugtragflügels angeordnete Ruderklappe

71

Anmelder:

The Boeing Co., Seattle, Wash. (V.St.A.)

74

Vertreter:

Schönherr, W., Dipl.-Forstwirt-Ass., Pat.-Anw., 5500 Trier

72

Erfinder:

Cole, James Byron, Mercer Island, Wash. (V.St.A.)

DT 26 11 918 A 1

BEST AVAILABLE COPY

PATENTANWALT
FRIEDRICH SCHÖNHERR
D 55 TRIER - HAUPTSTRASSE 28
TEL. 06 51 - 3 48 51

2611918

Trier, den 17.3.1976

B 680

The Boeing Company
Seattle, Washington, USA

Haltevorrichtung für eine an der Hinterkante eines
Flugzeugtragflügels angeordnete Ruderklappe

Die Erfindung betrifft eine Haltevorrichtung für eine
an der Hinterkante eines Flugzeugtragflügels angeord-
nete Ruderklappe, die betätigbar ist, um die Ruder-
klappe vom Flugzeugflügel nach hinten zu verschieben
und ihren Winkelausschlag relativ zum Flugzeugflügel
zu ändern.

609846/0258

An der Hinterkante eines Flugzeugtragflügels angeordnete Ruderklappen sind bekannt, jedoch sind diese Ruderklappen gewöhnlich entweder durch einfache Scharniergelenke an der Hinterkante des Flügels befestigt oder sie sind holmgurtweise am Flügel verschiebbar, indem sie an Rollen befestigt sind, die auf Schienen laufen, oder indem besondere Gelenke vorgesehen sind, die gleichzeitig die Ruderklappe holmgurtweise verschieben und ihren Winkelausschlag relativ zum Tragflügel ändern.

Das Halten der Ruderklappen durch Rollen, die auf einer Schiene laufen, hat den Nachteil, daß die Rollen relativ zur Schiene verbunden sein müssen, so wie der Tragflügel abknickt, was die Zuverlässigkeit des Ruderklappenbetätigungsmechanismus verringert. Darüber hinaus kann die Bewegung der Rollen auf den Schienen eine hohe konzentrierte Belastung hervorrufen, die eine örtliche Schwächung der Halteschiene ergeben kann. Ferner erfordern die Schienen- und Rollenanordnung einen aufwendigen Mechanismus für die Schienen, die Verbindungen und eine genaue Hitzebehandlung. Es ist schwierig, bei Schienen- und Rollenhaltungen einen kompakten und einfach betätigbaren Mechanismus zu erhalten.

Bei den Gelenken, die zur Halterung der Ruderklappen benutzt werden, ist der Grad der Bewegung für die Ruderklappen begrenzt, und es ist schwer, eine gewünschte Klappenbewegung zu erhalten.

Es ist daher vornehmliche Aufgabe der Erfindung, eine Gelenkverbindung vorzuschlagen, die ein oder mehrere, an der Hinterkante eines Tragflügels angeordnete Ruderklappenabschnitte für eine im wesentlichen holmgurtweise Bewegung vom Tragflügel nach hinten hält und führt, um durch Schrägstellung den Winkelausschlag der Ruderklappe zu vergrößern.

Eine solche Gelenkverbindung weist vorteilhaft Drehgelenke und selbstausrichtende Träger auf, die sich schnell den Abknickungen des Tragflügels ohne Verbindung anpassen. Die Gelenkverbindung muß dabei robust und zuverlässig sein, und sie darf durch Eindringen von Sand, Staub, Eis oder anderem fremden Material nicht leicht funktionsunfähig werden.

Eine solche Gelenkverbindung, die ein oder mehrere Ruderklappenabschnitte an der Hinterkante eines Tragflügels trägt, soll einen Mechanismus haben, der nicht besondere Beanspruchungen ausgesetzt ist.

Die Gelenkverbindung zum Halten eines oder mehrerer Ruderklappenabschnitte soll wirtschaftlich herstellbar sein.

Der Ruderklappenmechanismus soll daher in seiner Konstruktion einfach und von leichtem Gewicht sein.

Die Aufgabe wird durch eine die Bewegung vergrößernde Gelenkverbindung zum Halten ein oder mehrerer Ruderklappenabschnitte gelöst, deren Teile derart verbunden sind, daß die Betätigung einer Gelenkverbindung die Betätigung einer weiteren anderen Gelenkverbindung bewirkt, um eine entsprechende Bewegung der ihnen zugeordneten Ruderklappenabschnitte hervorzurufen.

In den Zeichnungen sind bevorzugte Ausbildungsformen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1, 2, 3, 4 und 5 senkrechte Längsschnitte durch einen Flugzeugtragflügel mit einer Ruderklappenanordnung an seiner Hinterkante in verschiedenen Stellungen,

Fig. 6 einen Grundriß eines Ruderklappenbefestigungsmechanismus in Stellung nach Fig. 5,

Fig. 7 einen Querschnitt nach 7-7 der Fig. 5,

Fig. 8 einen Querschnitt nach 8-8 der Fig. 5,

Fig. 9 und 10 Draufsichten auf einen pfeilförmigen Tragflügel mit Ruderklappenabschnitten in verschiedenen Stellungen.

Die Erfindung kann für an der Hinterkante von Flugzeugtragflügeln angeordnete Ruderklappen unterschiedlicher Typen verwendet werden. Die Ruderklappe nach den Fig. 1 bis 5 hat einen vorderen Ruderklappenabschnitt F1 und einen hinteren Ruderklappenabschnitt F2. Sie erstreckt sich entlang der Hinterkante eines Tragflügels W. Der Befestigungsmechanismus nach der Erfindung hält die Ruderklappenabschnitte für eine koordinierte Bewegung zwischen einer nach vorn gezogenen Stellung nach Fig. 1, in der die Ruderklappenabschnitte während des Fliegens des Flugzeuges stehen, und einer am weitesten nach hinten sich erstreckenden und nach

unten geneigten Stellung der Fig. 5, in der die Ruderklappenabschnitte während der Landung stehen. Die Fig. 2, 3 und 4 zeigen Zwischenstellungen der Ruderklappenabschnitte.

In ihrer Stellung nach Fig. 2 sind die Ruderklappenabschnitte holmgurtweise von der Stellung nach Fig. 1 etwas nach hinten bewegt. In der Stellung nach Fig. 2 vergrößern die Ruderklappenabschnitte den wirksamen Tragflügelbereich etwas bei geringer Zunahme des Tragflügel luftwiderstandes. Bei der Stellung der Ruderklappenabschnitte nach Fig. 3 nimmt der wirksame Tragflügelbereich merklich zu, ohne daß der Tragflügel luftwiderstand wesentlich wächst. Die Ruderklappe steht etwa in einer Stellung wie beim Starten des Flugzeuges. Bei der Stellung der Ruderklappe nach Fig. 4 ist die Ausdehnung des Tragflügelbereiches am größten, und der Luftwiderstand wächst etwas, aber er erreicht nicht sein Maximum. Zwischen den Stellungen der Ruderklappenabschnitte nach Fig. 4 und 5 neigen sich die Ruderklappen im Verhältnis zum Tragflügel W um einen größeren Winkelausschlag, so daß die maximale Schwingstellung der Ruderklappenanordnung, wie sie während der Landung benutzt wird, erreicht ist.

Der vordere Ruderklappenabschnitt F1 wird am Tragflügel W durch ein die Bewegung verstärkendes Verbundgelenk gehalten, und der hintere Ruderklappenabschnitt F2 wird von dem vorderen Ruderklappenabschnitt F1 durch ein weiteres die Bewegung verstärkendes Verbundgelenk gehalten. Der Grund für eine solche Gelenkanordnung ist in jedem Falle, eine holmgurtweise Bewegung des gehaltenen Ruderklappenabschnittes relativ zu der Konstruktion, die ihn trägt, zu bewirken. Bei dem vorderen Ruderklappenabschnitt F1 geschieht solche holmgurtweise Bewegung relativ zum Tragflügel W. Bei dem hinteren Ruderklappenabschnitt F2 geschieht die holmgurtweise Bewegung relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt F1. Da der hintere Ruderklappenabschnitt F2 vom vorderen Ruderklappenabschnitt F1 getragen wird, bewegt sich der hintere Ruderklappenabschnitt F2 bei holmgurtweiser Bewegung des vorderen Ruderklappenabschnittes F1 zusammen mit diesem relativ zum Tragflügel W und zusätzlich holmgurtweise relativ zum Ruderklappenabschnitt F1 und dem Tragflügel W durch Tätigkeit des ihm zugeordneten Verbundgelenkes, das den hinteren Ruderklappenabschnitt F2 am vorderen Ruderklappenabschnitt F1 hält.

Das Verbundgelenk zum Halten des Ruderklappenabschnittes F1 hat eine langgestreckte Zugstange 1, die etwa waagerecht angeordnet ist und sich in Längsrichtung des Flugzeuges erstreckt. Die Zugstange wird zwischen ihren Enden von der Konstruktion des Tragflügels W durch ein Zwischenstück 2 gehalten, das an seinem einen Ende durch einen Drehbolzen 3 mit der Zugstange 1 verbunden ist. Das Zwischenstück 2 hat zur Stabilität parallele Teile, wie es in Fig. 7 gezeigt ist. Das obere Ende des Zwischenstückes 2 ist durch einen Drehbolzen 5 mit dem hinteren Ende eines Auslegers 4 verbunden, der sich vom Tragflügel W nach hinten erstreckt. Der Ruderklappenabschnitt F1 ist an der Zugstange 1 durch parallele Zwischenstücke 6 und 7 befestigt, die von der Zugstange nach oben gehen, so daß sie auf der gleichen Seite der Zugstange angeordnet sind, wie das Zwischenstück 2 und beide Zwischenstücke sich oberhalb der Zugstange befinden.

Die Zwischenstücke 6 und 7 sind an den gegenüberliegenden Seiten des Zwischenstückes 2 angeordnet. Das Zwischenstück 6 schwingt relativ zur Zugstange 1 um die Achse eines Drehbolzens 8, der das untere Ende

des Zwischenstückes 6 mit der Zugstange verbindet. Das drehbare obere Ende des Zwischenstückes 6 ist mit einem Konstruktionsteil 9 des vorderen Ruderklappenabschnittes F1 durch einen Drehbolzen 10 verbunden. Das untere Ende des Zwischenstückes 7 ist hinter dem Zwischenstück 2 mit dem hinteren Ende der Zugstange 1 durch einen Drehbolzen 11 verbunden. Das drehbare obere Ende des Zwischenstückes 7 ist mit dem Konstruktionsteil 9 des vorderen Ruderklappenabschnittes F1 durch einen Drehbolzen 12 verbunden. Die Steuerung der Bewegung des Verbundgelenkes, bestehend aus der Zugstange 1, dem Zwischenstück 2 und den Zwischenstücken 6 und 7 wird durch eine Vor- und Zurückbewegung der Zugstange 1 in Längsrichtung bewirkt. Diese Hin- und Herbewegung wird durch eine Hebelarmverlängerung 13, die sich von der Zugstange 1 nach vorn erstreckt, ergänzt.

Der Steuermechanismus für das Verbundgelenk ist als Kurbelarm 14 dargestellt, der radial von einem rotierenden Antrieb 15, der um eine sich in Spannweite des Tragflügels erstreckende Achse drehbar ist, abgeht. Der Kurbelarm 14 und das Zwischenstück 2 ergeben etwa

parallele Hebel, die die Zugstange 1 und ihre Hebelarmverlängerung 13 tragen. Der rotierende Antrieb soll ein Schwingen des Kurbelarmes 14 um einen Winkel von 100° bis 120° ermöglichen und kann pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch angetrieben sein. Das drehbare Ende des Steuerkurbelarmes ist mit dem vorderen Ende der Zugstangenverlängerung 13 durch einen Drehbolzen 16 verbunden. Wenn der Steuerkurbelarm 14 durch den Antrieb 15 zwischen einer Stellung, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist, und einer Stellung, wie sie in Fig. 5 gezeigt ist, schwingt, wird die Zugstange 1 zunächst in Längsrichtung hin- und hergehen und dann relativ zu den Zwischenstücken 2, 6 und 7 um die Achse des Drehzapfens 3 geschwungen werden.

Das Drehen des Zwischenstückes 2 um den Drehbolzen 3 relativ zu der Zugstange 1 und das Drehen der parallelen Zwischenstücke 6 und 7 relativ zu der Zugstange um die Drehbolzen 8 und 11 ist durch die Verbindung des Zwischenstückes 2 mit einem der Zwischenstücke 6 oder 7 durch ein Verbindungsglied 17 koordiniert. Das hintere Ende dieses Verbindungsgliedes ist durch einen Drehbolzen 19 mit einem Arm 18 verbunden, der sich vom

hinteren Ende des Zwischenstückes 2 nach vorn erstreckt. Das Zwischenstück 2 und der Arm 18 ergeben einen Winkelhebel. Das vordere Ende des Verbindungsgliedes 17 ist mit einer nach unten gehenden Verlängerung 20 des Zwischenstückes 6 durch einen Drehbolzen 21 verbunden. Ein Drehen des Zwischenstückes 2 um den Drehbolzen 3 im Uhrzeigersinn relativ zur Zugstange 1 wird immer von einem koordinierten Drehen der Zwischenstücke 6 und 7 um die Drehbolzen 8 und 11 in einer dem Uhrzeigersinn entgegengesetzten Richtung begleitet, weil die Verbindung der beiden Hebelsysteme durch das Verbindungsglied 17, den Winkelhebelarm 18 und die Verlängerung 20 gegeben ist. Das Drehen des Zwischenstückes 2 wird durch die Hin- und Herbewegung der Zugstange 1 durch den Steuermechanismus 13, 14, 15 bewirkt.

Die Funktion des Verbundgelenkes aus Zugstange 1, Zwischenstück 2 und Kurbelarm 14 sowie den parallelen Zwischenstücken 6 und 7 bewirkt eine im allgemeinen lineare holmgurtweise Hin- und Herbewegung des vorderen Ruderklappenabschnittes und ändert den Winkelausschlag dieses Ruderklappenabschnittes relativ zum Tragflügel W. Wenn der Steuerkurbelarm 14 in dem Uhr-

zeigersinn entgegengesetzter Richtung um die Achse des Antriebes 15 zwischen den Stellungen nach Fig. 1 und Fig. 4 in einem Winkel von etwa 90° gedreht ist, dreht die Hin- und Herbewegung der Zugstange 1 das Zwischenstück 2 in dem Uhrzeigersinn entgegengesetzte Richtung um ihren Drehbolzen 5 relativ zur Tragflügelkonstruktion zwischen den Stellungen der Fig. 1 und 4.

Das drehbare Ende des Kurbelarmes 14, das einen Drehbolzen 16 trägt, der den Arm 14 mit der vorderen Verlängerung 13 der Zugstange 1 verbindet, und das drehbare Ende des Zwischenstückes 2 bewegen sich in einem nach oben gerichteten konkaven Bogen, aber die Bewegung der Zugstange 1 geht im wesentlichen vor und zurück, d.h. im wesentlichen in Längsrichtung der Zugstange. Die Bewegung in Längsrichtung der Zugstange 1 nach hinten relativ zum Tragflügel W bringt den vorderen Ruderklappenabschnitt F1 entsprechend nach hinten. Wenn das Zwischenstück 2 in dem Uhrzeigersinn entgegengesetzte Richtung um den Drehbolzen 5 gedreht wird, dreht er sich auch in dem Uhrzeigersinn entgegengesetzte Richtung relativ zur Zugstange 1 um den Drehbolzen 3. Das Drehen des Zwischenstückes 2 bewirkt ein Drehen der

Zwischenstücke 6 und 7 relativ zur Zugstange im Uhrzeigersinn wegen der Verbindung zwischen der Hebelanordnung aus dem Verbindungsglied 17, dem Winkelhebelarm 18 und der Verlängerung 20. Der Ruderklappenabschnitt F1, der durch die Drehbolzen 10 und 12 mit den Zwischenstücken 6 und 7 verbunden ist, verschiebt sich holmgurtweise nach hinten in einem nach unten gerichteten konkaven Bogen. Da der Arm 14 und das Zwischenstück 2 die Zugstange 1 führen, um sich in einem aufwärts gerichteten konkaven Bogen relativ zum Ausleger 4 zu bewegen, und da die Zwischenstücke 6 und 7 bewirken, daß sich der Ruderklappenabschnitt F1 in einem nach unten gerichteten konkaven Bogen relativ zur Zugstange bewegt, ist die tatsächliche holmgurtweise übertragene Bewegung des Ruderklappenabschnittes im wesentlichen linear. Durch die nach hinten gehende Bewegung der Zugstange 1 relativ zum Tragflügel W verschiebt sich der vordere Ruderklappenabschnitt F1 holmgurtweise relativ zum Tragflügel nach hinten um einen Betrag, der zweimal so groß ist wie die Strecke, um die sich die Zugstange 1 relativ zum Tragflügel durch Drehen des Armes 14 verschiebt, da die Länge der Zwischenstücke 6 und 7 zwischen ihren Drehbolzen 8, 10 und 11, 12 etwa die gleiche ist, wie die tatsäch-

liche Länge des Armes 14 zwischen den Drehbolzen 16 und der Drehachse des Antriebes 15 und die tatsächliche Länge des Zwischenstückes 2 zwischen ihren Drehbolzen 3 und 5. Die relativen Längen der Teile können etwas abweichen, und die Winkel der Teile können von einer genauen Parallelität verschieden sein, um die gewünschte Bewegung genau zu erhalten.

Wenn der Steuerkurbelarm 14 in dem Uhrzeigersinn entgegengesetzter Richtung über die Stellung nach Fig. 4 hinaus und zwischen die Stellungen nach den Fig. 4 und 5 gedreht wird, dreht sich der Kurbelarm von einer Winkelstellung zum Verlängerungsarm 13 in eine Stellung, die im wesentlichen gleichgerichtet dem Verlängerungsarm ist, wobei während dieser Bewegung der Drehbolzen 16 über eine Linie geht, die die Drehachse des Antriebes 15 und den Drehbolzen 3 verbindet, so daß die Drehung des Steuerkurbelarmes eine minimale Längsbewegung der Zugstange bewirkt und vornehmlich ein Drehen der Zugstange 1 um den Drehbolzen 3 hervorruft. Das Drehen der Zugstange bewirkt nicht ein nennenswertes Drehen des Zwischenstückes 2 um seinen Drehbolzen 5. Der vordere Ruderklappenabschnitt F1 wird entsprechend ge-

schwungen, da der Drehbolzen 3 etwa in der Mitte zwischen den Drehbolzen 8 und 11 angeordnet ist, die die Ruderklappenzwischenstücke 6 und 7 mit der Zugstange verbinden. Das Drehen der Zugstange ändert daher den Winkelausschlag des Ruderklappenabschnittes F1 relativ zum Tragflügel W eher als es den Ruderklappenabschnitt holmgurtweise relativ zum Tragflügel weiter nach hinten verschiebt.

Wenn der Antrieb 15 angetrieben wird, schwingt der Steu-
erkurbelarm 14 in entgegengesetzte, dem Uhrzeigersinn
entsprechende Richtung von der Stellung nach Fig. 5
zu der Stellung nach Fig. 1, was bewirkt, daß der Arm
von der Stellung nach Fig. 5 zu der Stellung nach Fig. 4
bewegt wird, wobei während dieser Bewegung die Zug-
stange 1, 13 in dem Uhrzeigersinn entgegengesetzter
Richtung um den Drehbolzen 3 des Zwischenstückes 2 ge-
dreht wird, um den Ruderklappenabschnitt F1 entspre-
chend zu drehen. Dabei nimmt der Winkelausschlag rela-
tiv zum Tragflügel W zu. Wenn der Antrieb 15 sich weiter
im Uhrzeigersinn von der Stellung nach Fig. 4 zur Stel-
lung nach Fig. 1 dreht, ist die Neigung der Zugstange 1
minimal, und ihre hauptsächliche Bewegung geht in Längs-
richtung nach vorn, um ein Schwingen des Zwischen-

stückes 2 um seinen Drehbolzen 5 zu bewirken und ein ähnliches Schwingen im Uhrzeigersinn relativ zur Zugstange 1 zu erzeugen. Das Im-Uhrzeigersinn-Schwingen des Zwischenstückes bewirkt eine koordinierte Drehung der Zwischenstücke 6 und 7, die den Ruderklappenabschnitt F1 tragen, von der Zugstange in dem Uhrzeigersinn entgegengesetzter Richtung wegen der Verbindung zwischen dem Zwischenstück 2, das die Zugstange trägt, und den Zwischenstücken 6 und 7, die den Ruderklappenabschnitt an der Zugstange durch das Verbindungsglied 17, den Winkelhebelarm 18 und die Verlängerung 20 des Zwischenstückes 6 halten.

Wenn die Zugstange durch Drehen des Steuerkurbelarmes 14 im Uhrzeigersinn nach vorn gezogen ist, schwingen die Zwischenstücke 6 und 7 entgegen dem Uhrzeigersinn, wobei der Ruderklappenabschnitt F1 holmgurtweise nach vorn geschoben wird. Durch dieses Schwingen der Zwischenstücke 6 und 7 wird eine holmgurtweise Vorwärtsbewegung des Ruderklappenabschnittes F1 mit etwa doppelter Geschwindigkeit zur Vorwärtsbewegung der Zugstange 1 relativ zum Tragflügel W bewirkt, wobei der Ruderklappenabschnitt und die Zugstange progressiv von der Stellung nach

Fig. 4 über die Stellungen der Fig. 3 und 2 zu der am meisten nach vorn stehenden Stellung nach Fig. 1 entsprechend der Flugbedingung des Tragflügels bewegt wird.

Bei einer Ruderklappenanordnung mit mehreren Ruderklappenabschnitten ist ein hinterer Ruderklappenabschnitt F2 an einem vorderen Ruderklappenabschnitt F1 in ähnlicher Weise gehalten, wie der vordere Ruderklappenabschnitt am Tragflügel W. Ein Ausleger 22 ist vom vorderen Ruderklappenabschnitt F1 nach rückwärts verlängert und dient als Träger für den hinteren Ruderklappenabschnitt F2. Eine zweite langgestreckte Zugstange 23 ist an der Hinterkante des Auslegers 22 durch im wesentlichen parallele Zwischenstücke 24 und 25 gehalten. Das vordere Zwischenstück 24 ist am vorderen Ende der zweiten Zugstange 23 durch einen Drehbolzen 26 verbunden, und der untere Teil des Zwischenstückes ist am Ausleger 22 durch einen Drehbolzen 27 verbunden. Ein schwingender Teil des hinteren Zwischenstückes 25 ist durch einen Drehbolzen 28 am hinteren Teil der Zugstange 23 befestigt. Das obere Ende dieses Zwischenstückes ist am hinteren Ende des Auslegers 22 durch einen Drehbolzen 29 gehalten.

Ein Konstruktionsteil 30 des hinteren Ruderklappenabschnittes F2 ist durch im wesentlichen parallele Zwischenstücke 31 und 32 an der Zugstange 23 gehalten. Das untere Ende des Zwischenstückes 31 ist mit der Zugstange 23 durch den gleichen Drehbolzen 26 verbunden, wie das untere Ende des Zwischenstückes 24 mit der Zugstange verbunden ist. Das obere Ende des Zwischenstückes 31 ist an dem Konstruktionsteil 30 des Ruderklappenabschnittes F2 durch einen Drehbolzen 33 verbunden. Das eine Ende des Zwischenstückes 32 ist an der Zugstange 23 durch den gleichen Drehbolzen 28 verbunden, wie das untere Ende des Zwischenstückes 25 mit der Zugstange verbunden ist. Das obere Ende des Zwischenstückes 32 ist durch einen Drehbolzen 34 mit dem Konstruktionsteil 30 des hinteren Ruderklappenabschnittes F2 verbunden.

Um die Bewegung der Zwischenstücke 31 und 32 mit der Bewegung der Zwischenstücke 24 und 25 zu koordinieren, ist das Zwischenstück 31 mit dem Zwischenstück 25 durch ein Koordinationsglied 35 verbunden. Das eine Ende dieses Koordinationsgliedes ist an der vorderen Verlängerung 36 des Zwischenstückes 25 durch einen Drehbolzen 37

verbunden. Eine Linie, die die Drehbolzen 28 und 37 verbindet, ergibt einen Winkel zu der Verlängerung der Linie, die durch die Drehbolzen 29 und 28 geht, so daß die Verlängerung 36 im wesentlichen mit dem Zwischenstück 25 einen Winkelhebel bildet.

Das andere Ende des Koordinationsgliedes 35 ist mit einem Knie am Zwischenstück 31 durch einen Drehbolzen 38 verbunden. Das Koordinationsglied bewirkt ein Schwingen der Zwischenstücke 31 und 32 relativ zu der zweiten Zugstange 23 in einer Richtung entgegengesetzt zum Schwingen der Zwischenstücke 26 und 25. Wenn die Teile von ihrer entsprechenden Stellung nach Fig. 1 über die Stellung nach Fig. 2 zu der Stellung nach Fig. 3 bewegt werden, schwingen die Zwischenstücke 24 und 25 in dem Uhrzeigersinn entgegengesetzter Richtung um ihre Drehbolzen 26 und 28. Die Bewegung des Koordinationsgliedes 35 bringt das Zwischenstück 31 und dann das Zwischenstück 32 zum Schwingen im Uhrzeigersinn.

Das Schwingen der Zwischenstücke 31 und 32 im Uhrzeigersinn, während die Zwischenstücke 24 und 25 in einer dem Uhrzeigersinn entgegengesetzten Richtung

schwingen, erzeugt eine vergrößernde Bewegung des hinteren Ruderklappenabschnittes F2 relativ zum Ausleger 22. Da das Zwischenstück 31 zwischen den Drehbolzen 26 und 33 und das Zwischenstück 32 zwischen den Drehbolzen 28 und 34 etwa die gleiche Länge wie das Zwischenstück 24 zwischen den Drehbolzen 26 und 27 und das Zwischenstück 25 zwischen den Drehbolzen 28 und 29 haben, bewirkt das koordinierte Drehen der Teile eine holmgurtweise Bewegung des hinteren Ruderklappenabschnittes F2 relativ zum Ausleger 22 und zum vorderen Ruderklappenabschnitt F1, die etwa zweimal so groß ist, wie die Bewegung der zweiten Zugstange 23 relativ zu dem Ausleger.

Nicht nur die Bewegung der Zwischenstücke 24, 25 und 31, 32 sind miteinander koordiniert, sondern auch die Bewegung des zweiten Verbundgelenkes, das den hinteren Ruderklappenabschnitt F2 trägt, wird durch die Bewegung des ersten Verbundgelenkes, das den vorderen Ruderklappenabschnitt F1 am Ausleger 4 hält, gesteuert. Diese Steuerung der Bewegung des zweiten Verbundgelenkes wird durch eine zweite Steuerstange 39 übertragen, deren vorderes Ende durch einen Drehbolzen 40 mit dem Zwischenstück 7 des ersten Verbundgelenkes verbunden ist. Das

hintere Ende der Steuerstange 39 ist an einer aufwärts gerichteten Verlängerung 41 des Zwischenstückes 24 durch einen Drehbolzen 42 verbunden. Wenn daher das Zwischenstück 7 relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt F1 und dem Ausleger 22 gedreht wird, wird die Steuerstange 39 eine entsprechende Drehung des Zwischenstückes 24 relativ zum Ausleger bewirken. Das Drehen des Zwischenstückes 24 ergibt entsprechend ein Drehen des Zwischenstückes 25, da beide Teile mit der zweiten Zugstange 23 verbunden sind, und das Drehen des Zwischenstückes 25 relativ zu der Zugstange ergibt ein entsprechendes Drehen der Teile 31 und 32 relativ zur Zugstange über das Koordinationsglied 35.

Das Drehen des Zwischenstückes 7 relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt F1 und dem Hilfsausleger 22 geschieht vornehmlich während der Bewegung des Gelenkes zwischen der Stellung nach Fig. 1 über die Stellung nach Fig. 2 zu der Stellung nach Fig. 3. Eine sehr kleine Relativbewegung entsteht zwischen dem Zwischenstück 7 und dem Hilfsausleger 22 während der Bewegung der Teile von ihrer Stellung nach Fig. 3 über die Stellung nach Fig. 4 zu der Stellung nach Fig. 5. Dement-

sprechend bewirkt die Steuerstange 39 eine Bewegung des zweiten Verbundgelenkes, das den hinteren Ruderklappenabschnitt F2 am Hilfsausleger 22 hält, vornehmlich während der Bewegung der Teile von der Stellung nach Fig. 1 über die Stellung nach Fig. 2 zu der Stellung nach Fig. 3. Dann gibt es nur eine kleine oder gar keine Bewegung des zweiten Verbundgelenkes und des hinteren Ruderklappenabschnittes F2 relativ zum Hilfsausleger 22 und dem vorderen Ruderklappenabschnitt F1 während der Bewegung der Teile zwischen den Stellungen nach Fig. 3 und Fig. 5.

Wie oben ausgeführt, dient die hauptsächliche Bewegung des vorderen Ruderklappenabschnittes F1 zwischen der Stellung nach Fig. 3 und der Stellung nach Fig. 5 der Zunahme des Winkelausschlages dieses Ruderklappenabschnittes relativ zum Tragflügel W. Während der Bewegung der Teile zwischen ihren Stellungen nach Fig. 3 und nach Fig. 5 bewegt sich der hintere Ruderklappenabschnitt F2 nicht wesentlich relativ zu dem vorderen Ruderklappenabschnitt F1. Vielmehr bewegen sich die Ruderklappenabschnitte im wesentlichen miteinander zusammen, um den entsprechenden Winkelausschlag der beiden Ruderklappenabschnitte relativ zum Tragflügel W zu

ändern. Der Winkelausschlag wächst während der Bewegung der Teile von der Stellung nach Fig. 3 über die Stellung nach Fig. 4 zu der Stellung nach Fig. 5, und der Winkelausschlag der Ruderklappenabschnitte nimmt ab, wenn sich die Teile von der Stellung nach Fig. 5 über die Stellung nach Fig. 4 zu der Stellung nach Fig. 3 bewegen.

Wenn die Ruderklappenanordnung nach der Erfindung zum Halten eines Ruderklappenabschnittes oder Ruderklappenabschnitte an der Hinterkante eines Tragflügels benutzt wird, wie es in den Fig. 9 und 10 gezeigt ist, sind die Haltevorrichtungen holmgurtweise im Abstand am Tragflügel angeordnet, wie es durch die gestrichelten Linien in diesen Figuren gezeigt ist. Fig. 9 zeigt die Ruderklappenabschnitte F1 und F2 in ihrer zurückgezogenen Stellung nach Fig. 1. In Fig. 10 stehen die Ruderklappenabschnitte in ihrer hinteren und nach unten geneigten Stellung nach Fig. 5. Da eine Linie, die die entsprechenden Drehbolzen der beiden spanngurtweise im Abstand angeordneten Mechanismen verbindet, nicht senkrecht zu der Übertragungsrichtung der Bewegung der Ruderklappenabschnitte steht, schwingen die Ruderklappen-

609846/0258

abschnitte in leicht geneigte Stellung relativ zum Tragflügel W. Die strichpunktierten Linien in Fig. 6 stellen den pfeilförmigen Winkel des Tragflügels und der Ruderklappenabschnitte relativ zu der Achse der Drehbolzen 15, 8, 40 und 42 dar.

Das Zwischenstück 6, das durch das Verbindungsglied 17 mit dem Winkelhebel 2, 18 verbunden ist, ist durch einen Drehbolzen 8 an der Zugstange 1 befestigt, wie in Fig. 7 gezeigt ist, so daß die Bewegung des Zwischenstückes 6 positiv gesteuert wird. Um eine Verbindung während der schräg verlaufenden Bewegung der Ruderklappenorgane relativ zum Tragflügel zu verhindern, zeigt Fig. 7, daß der Drehzapfen 10, der das Zwischenstück 6 mit dem Ruderklappenabschnitt F1 verbindet, ein Kugelgelenk ist, und Fig. 8 zeigt, daß die Drehzapfen 11 und 12, die die Enden des Zwischenstückes 7 mit der Zugstange 1 und dem Ruderklappenabschnitt F1 verbinden, entsprechende Kugelverbindungen sind, so daß der Ruderklappenabschnitt F1 relativ zum Zwischenstück 6 verdreht werden kann und das Zwischenstück 7 relativ zur Zugstange 1 und zum Ruderklappenabschnitt F1 verdreht werden kann. Im zweiten Verbund-

gelenk, das den hinteren Ruderklappenabschnitt F2 trägt, ist der Drehbolzen 26 von Zapfenart, wie in Fig. 6 gezeigt, und die Drehbolzen 28, 33 und 34 sind Kugelgelenke.

Bei einem Hochgeschwindigkeitsflug ist es wünschenswert, den Hilfsausleger 22 direkt am Tragflügelausleger 4 zu halten, anstatt indirekt über das erste Verbundgelenk mit den Teilen 2, 14, 6 und 7. Für diesen Fall ist eine Rolle 43 an dem Hilfsausleger 22 angeordnet, die mit einem Haken 44 zusammenwirkt, wenn die Teile des ersten Verbundgelenkes in einer Stellung sind, wie sie in Fig. 1 gezeigt ist. Diese Teile können am besten in den Fig. 4, 5, 7 und 8 gesehen werden. Die Rollen-Hakenverbindung überträgt vornehmlich senkrechte Last zwischen den Ruderklappenabschnitten F1 und F2, und der Ausleger 4 sitzt fest am Tragflügel W.

Um den Luftwiderstand am Flugzeugtragflügel zu verringern, wenn das Flugzeug in Flugstellung nach Fig. 1 ist, ist es vorteilhaft, daß die Ruderklappenhalterung

und das ruderkappenbewegende Gelenk geschlossen sind. Für diesen Fall ist eine stromlinienförmige Bodenabdeckung 45 vorgesehen, die eine obere Hinterkante 46 hat, die in günstigem Verhältnis mit der Oberfläche des vorderen Ruderkappenabschnittes F1 und des hinteren Ruderkappenabschnittes F2 in eingezogener Stellung angeordnet ist, wie in Fig. 1 gezeigt ist. Es ist jedoch notwendig, dieses stromlinienförmige Teil von der Stellung nach Fig. 1 nach außen zu bewegen, um einen Raum für die Bewegung des Verbundgelenkes und die Ruderkappenabschnitte F1 und F2 von ihrer Stellung nach Fig. 1 über die Stellung nach den Fig. 2, 3 und 4 zu der Stellung nach Fig. 5 zu erhalten. Entsprechend ist der vordere Abschnitt der stromlinienförmigen Bodenabdeckung 45 durch einen Drehbolzen 47 mit der Tragflügelkonstruktion verbunden, wobei das stromlinienförmige Teil 45 um die Achse dieses Drehbolzens nach unten über die Stellung der Fig. 2 zu der Stellung der Fig. 3, 4 und 5 schwingen kann.

Das Schwingen des stromlinienförmigen Teils 45 zwischen seiner oberen Stellung nach Fig. 1 und seiner unteren Stellung nach den Fig. 3, 4 und 5 um den

Drehbolzen 47 wird durch das Schwingen des Zwischenstückes 2 relativ zum Ausleger 4 begleitet. Der Mechanismus zur Bewirkung eines solchen Schwingens enthält ein aufrechtes Glied 48, dessen oberes Ende durch einen Bolzen 49 mit dem Winkelhebel 18 des Zwischenstückes 2 verbunden ist. Das untere Ende des Gliedes 48 ist durch einen Drehbolzen 50 an einem Verbindungsstück 51, das die stromlinienförmige Bodenabdeckung 45 hält, verbunden. Wenn das Zwischenstück 2 von der Stellung nach Fig. 1 entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn relativ zu dem Ausleger 4 schwingt, schwingt das Ende des oberen Winkelhebelarmes 18 das Glied 48 und entsprechend das Verbindungsstück 51 nach unten. Diese Bewegung schwingt das stromlinienförmige Teil 45 um seinen Drehbolzen 47 nach unten. In dieser Stellung bleibt die stromlinienförmige Bodenabdeckung praktisch in den Stellungen, wie sie in den Fig. 3, 4 und 5 gezeigt sind, also während der hauptsächlichen Verschiebung und Abwinklung nach unten der Rudersteueranordnung.

Das stromlinienförmige Teil 45 bleibt in seiner unteren Stellung der Fig. 3, 4 und 5, wenn die Ruderklappenanordnung von der Stellung nach Fig. 5 über die Stellung

609846/0258

nach Fig. 4 zu der Stellung nach Fig. 3 zurückgezogen wird. Die weitere Bewegung der Ruderklappenanordnung zu der vollständig eingezogenen Stellung nach Fig. 1 wird durch ein Schwingen im Uhrzeigersinn des Zwischenstückes 2 relativ zum Ausleger 4 begleitet, so daß das vordere Ende des Winkelhebelarmes 18 sich nach aufwärts bewegt, um das Glied 48 entsprechend aufwärts zu schieben und das Verbindungsstück 51 und die stromlinienförmige Bodenabdeckung 45 über die Stellung nach Fig. 2 zu der Stellung nach Fig. 1 zurückzubewegen.

Patentansprüche

1. Haltevorrichtung für eine an der Hinterkante eines Flugzeugtragflügels angeordnete Ruderklappe mit einem ersten Gelenkteil, das drehbar am Tragflügel befestigt ist, einem Träger, der mit dem ersten Gelenkteil verbunden ist und einem zweiten Gelenkteil, das drehbar an dem Träger befestigt und relativ zum Träger schwingbar ist, wobei der schwingbare Abschnitt des zweiten Gelenkteiles zur Führung der Ruderklappe für eine Bewegung entsprechend den Holmgurten des Tragflügels drehbar an der Ruderklappe angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (1) drehbar an dem ersten Gelenkteil (2) befestigt und dadurch zur holmgurtweisen Bewegung geführt ist und daß eine Steuervorrichtung (14) vorgesehen ist, die eine in Längsrichtung des Flugzeuges gehende Hin- und Herbewegung des Trägers relativ zum Tragflügel (W) bewegt und eine Schrägstellung des Trägers und der Ruderklappe relativ zum Tragflügel und zu dem ersten Gelenkteil bewirkt.

609846/0258

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung einen Kurbelarm (14) aufweist, der um einen bestimmten Betrag drehbar ist, um eine Hin- und Herbewegung des Trägers (1) relativ zum Tragflügel (W) und damit eine holmgurtweise Bewegung der Ruderklappe (F) relativ zum Tragflügel auszulösen, und der um einen anderen Betrag drehbar ist, um eine Schrägstellung des Trägers relativ zu dem ersten Gelenkteil (2) und damit eine Änderung des Winkelausschlages der Ruderklappe relativ zum Tragflügel zu erreichen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung (14) derart mit dem Träger (1) verbunden ist, daß der Träger relativ zu dem ersten Gelenkteil (2) schwingt, um den Winkelausschlag der Ruderklappe (F) relativ zum Tragflügel (W) zu ändern.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Gelenkteil (6) von dem ersten Gelenkteil (2) getrennt ist und daß ein Koordinationsglied (17) mit dem ersten Gelenkteil (2) und dem

zweiten Gelenkteil (6) verbunden ist, um ein Schwingen des zweiten Gelenkteiles relativ zum Träger (1) in rotierender Weise entgegengesetzt dem Schwingen des ersten Gelenkteiles relativ zum Träger zu bewirken.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (1) langgestreckt ist und das erste Gelenkteil (2) und das zweite Gelenkteil (6) an der gleichen Seite des Trägers angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Gelenkteil (2) zwei Zwischenstücke hat, die drehbar am Tragflügel (W) angeordnet sind, daß der Träger (1) von der Vorder- zur Hinterseite des Tragflügels langgestreckt und in seitlichem Abstand von der Drehbolzenverbindung (5) des ersten Gelenkteiles zum Tragflügel verläuft und derart mit dem ersten Gelenkteil drehbar verbunden ist, daß er durch Drehen dieses Gelenkteiles zur längsweisen Verschiebung holmgurtweise relativ zum Tragflügel geführt ist, und daß das zweite Gelenkteil (6) zwei im

wesentlichen parallele Zwischenstücke aufweist, die getrennt von den Zwischenstücken des ersten Gelenkteiles sind und die an der gleichen Seite des Trägers wie die Verbindung des ersten Gelenkteiles zum Tragflügel angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Zwischenstücke des ersten Gelenkteiles (2), die dem Tragflügel (W) zugeordnet sind, parallel über einen nennenswerten Winkel schwingbar sind, daß der Träger (1) tiefer als die Drehbolzenverbindung (5) zwischen dem Gelenkteil und dem Tragflügel und tiefer als die Ruderklappe (F) angeordnet ist und daß sich das zweite Gelenkteil (6) vom Träger zur Ruderklappe nach oben erstreckt.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ausleger (4) am Flugzeugtragflügel (W) sich nach hinten erstreckend angeordnet ist, daß das erste Gelenkteil (2) drehbar mit dem Ausleger verbunden ist, daß der Träger (1) zwischen seinem vorderen und hinteren Ende am ersten Gelenk-

teil drehbar befestigt und relativ zum Ausleger verschiebbar ist und daß das zweite Gelenkteil (6) zwei Zwischenstücke (6, 7) hat, die drehbar am Ausleger vor und hinter der Drehbolzenverbindung (5) zwischen dem Ausleger und dem ersten Gelenkteil angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einer zweiteiligen Ruderklappe, bei der der vordere Ruderklappenabschnitt mit dem zweiten Gelenkteil verbunden ist, gekennzeichnet durch ein Verbundgelenk, das den hinteren Ruderklappenabschnitt (F2) am vorderen Ruderklappenabschnitt (F1) für eine Relativbewegung zwischen beiden Ruderklappenabschnitten hält und ein erstes Gelenkteil (25) aufweist, das drehbar angeordnet ist und durch den vorderen Ruderklappenabschnitt getragen wird, und das zweite Gelenkteile (31) hat, die durch das erste Gelenkteil (25) des Verbundgelenkes getragen werden, wobei der hintere Ruderklappenabschnitt für eine Bewegung nach hinten relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt über eine nennenswerte Entfernung gehalten wird und sein Holmgurt im wesentlichen parallel zum Holmgurt des vorderen Ruderklappenabschnittes während dieser Bewegung ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbundgelenk eine Steuervorrichtung (39) aufweist, die mit dem ersten Gelenkteil (25) und dem vorderen Ruderklappenabschnitt (F1) verbunden ist, um das erste Gelenkteil (25) relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt (F1) zu schwingen und den hinteren Ruderklappenabschnitt relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt entsprechend der Bewegung des vorderen Ruderklappenabschnittes relativ zum Tragflügel (W) zu bewegen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbundgelenk eine Steuervorrichtung (39) enthält, die mit dem ersten Gelenkteil (25) und dem vorderen Ruderklappenabschnitt (F1) derart verbunden ist, daß sie ein Schwingen des ersten Gelenkteiles (25) relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt bewirkt, um den hinteren Ruderklappenabschnitt relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt durch Bewegung der Steuermittel relativ zu dem vorderen Ruderklappenabschnitt zu bewegen.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung mit dem ersten

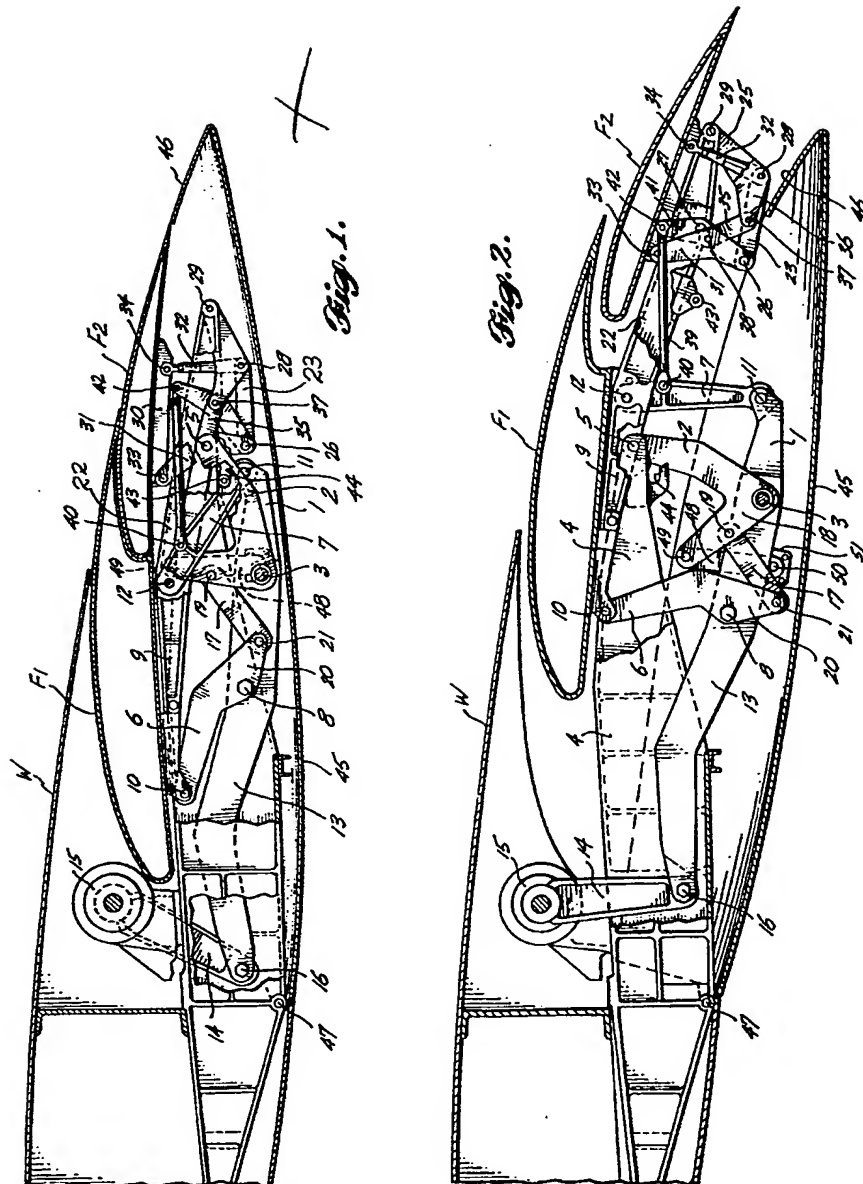
Gelenkteil (25) und dem Verbundgelenk zum koordinierten Schwingen des Verbundgelenkes relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt (F1) derart verbunden ist, um den hinteren Ruderklappenabschnitt (F2) relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt (F1) entsprechend dem Schwingen des zweiten Gelenkteiles (31) relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt während der Bewegung des vorderen Ruderklappenabschnittes relativ zum Tragflügel (W) zu bewegen.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch Koordinierungsglieder (35), die mit dem zweiten Gelenkteil (31) und dem ersten Gelenkteil (25) des Verbundgelenkes verbunden sind, um ein Schwingen des zweiten Gelenkteiles relativ zum ersten Gelenkteil koordiniert mit dem Schwingen des ersten Gelenkteiles relativ zu dem vorderen Ruderklappenabschnitt (F1) zu bewirken.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, gekennzeichnet durch Mittel zum Schrägstellen des vorderen Ruderklappenabschnittes (F1) und des hinteren Ruderklappenabschnittes (F2) in gleicher Weise relativ zum Tragflügel (W).

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbundgelenk den hinteren Ruderklappenabschnitt (F2) für eine Bewegung über eine nennenswerte Entfernung holmgurtweise relativ zu dem vorderen Ruderklappenabschnitt (F1) führt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuervorrichtung zur Erzeugung einer gleichzeitigen holmgurtweisen Bewegung des vorderen Ruderklappenabschnittes (F1) weg von dem Tragflügel (W) und einer holmgurtweisen Bewegung des hinteren Ruderklappenabschnittes (F2) weg vom vorderen Ruderklappenabschnitt ausgebildet ist und daß sie zur Erzeugung einer kombinierten Änderung des Winkelausschlages des vorderen Ruderklappenabschnittes und des hinteren Ruderklappenabschnittes relativ zum Tragflügel durch Bewegung des vorderen Ruderklappenabschnittes holmgurtweise relativ zum Tragflügel und des hinteren Ruderklappenabschnittes holmgurtweise relativ zum vorderen Ruderklappenabschnitt als Ganzes ausgebildet ist.

. 41 -

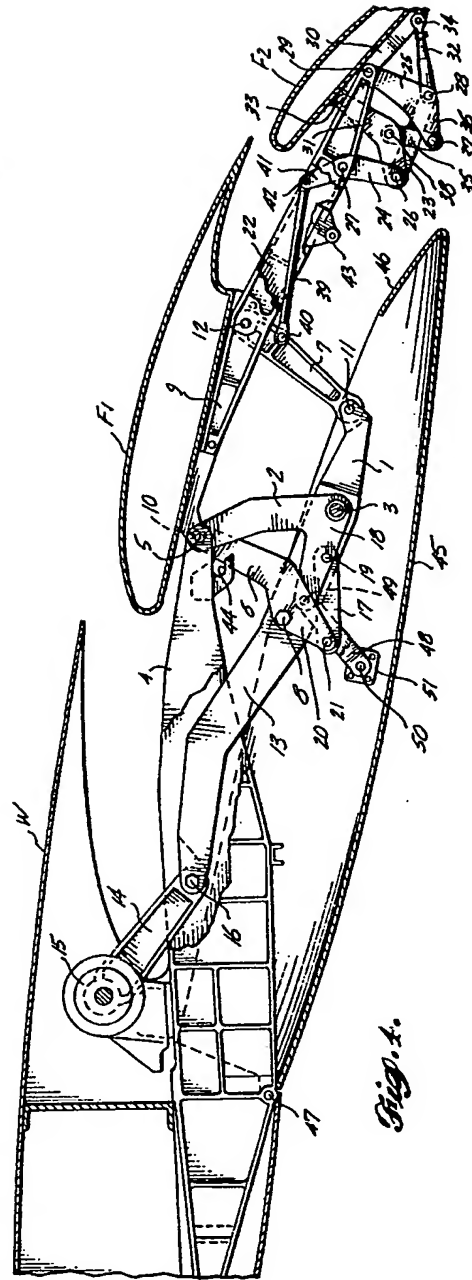
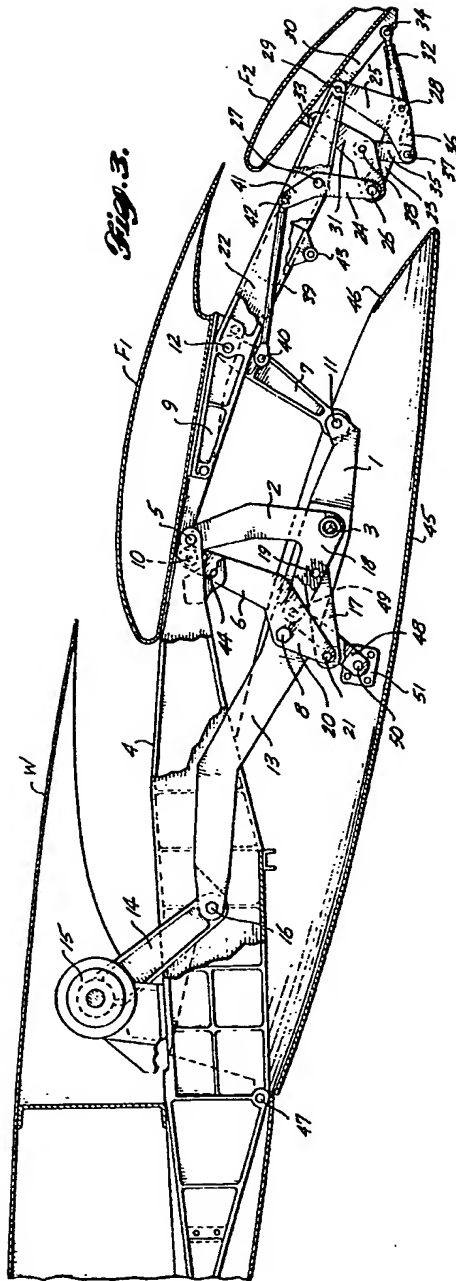


B64C

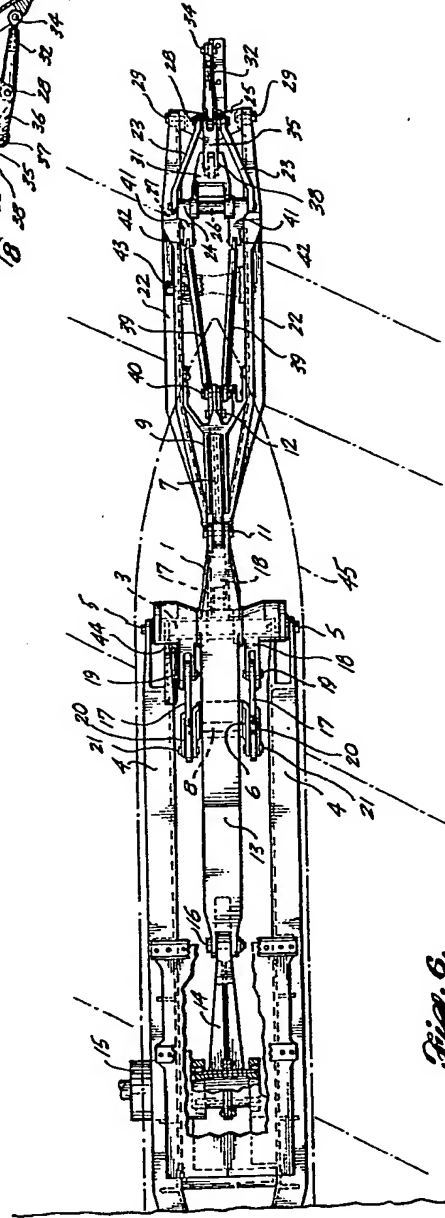
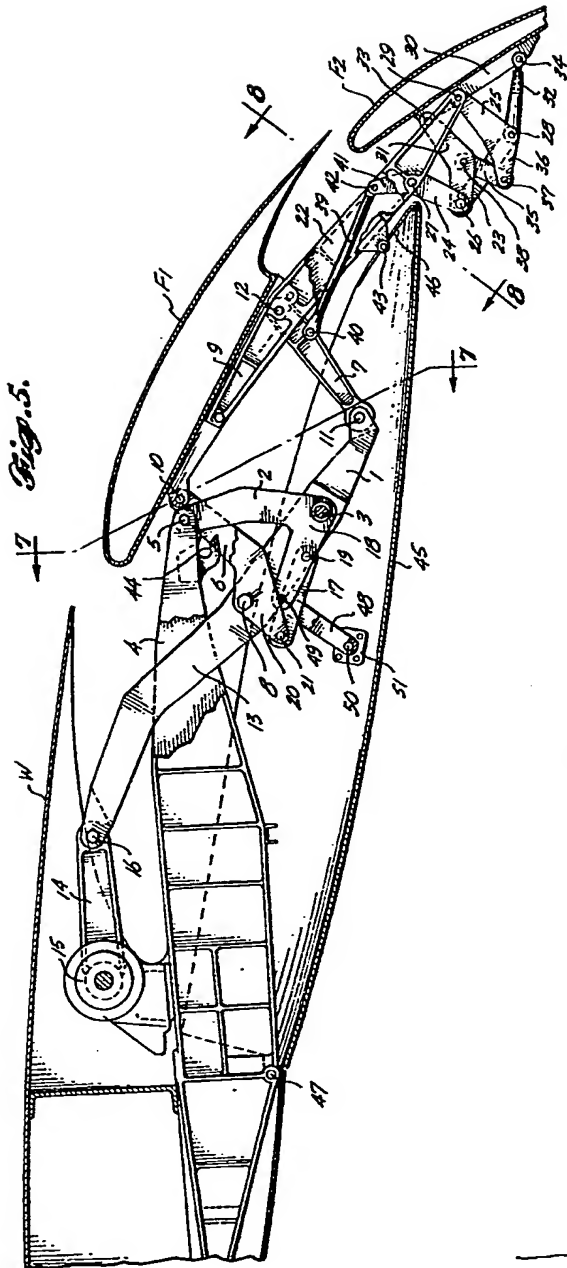
3-50

AT:20.03.1976 OT:11.11.1976

609846/0258



38.



609846/0258

ORIGINAL INSPECTED

Fig. 8.

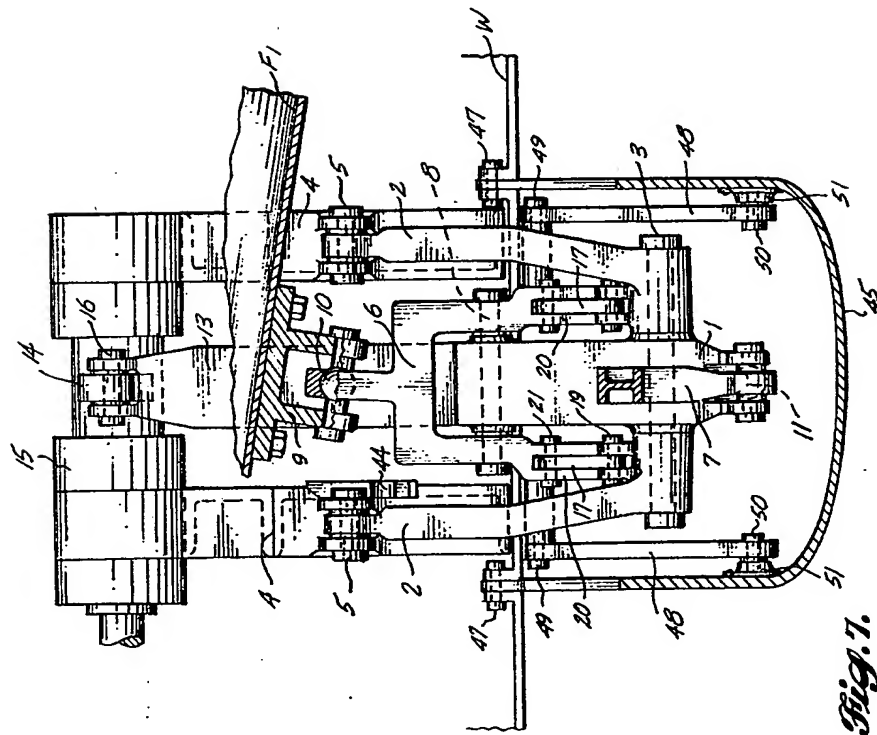
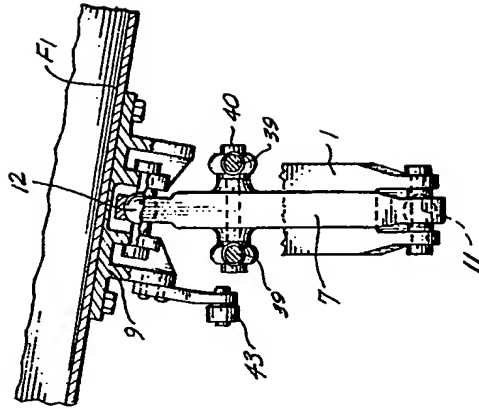


Fig. 7.

609846/0258

Fig. 9.

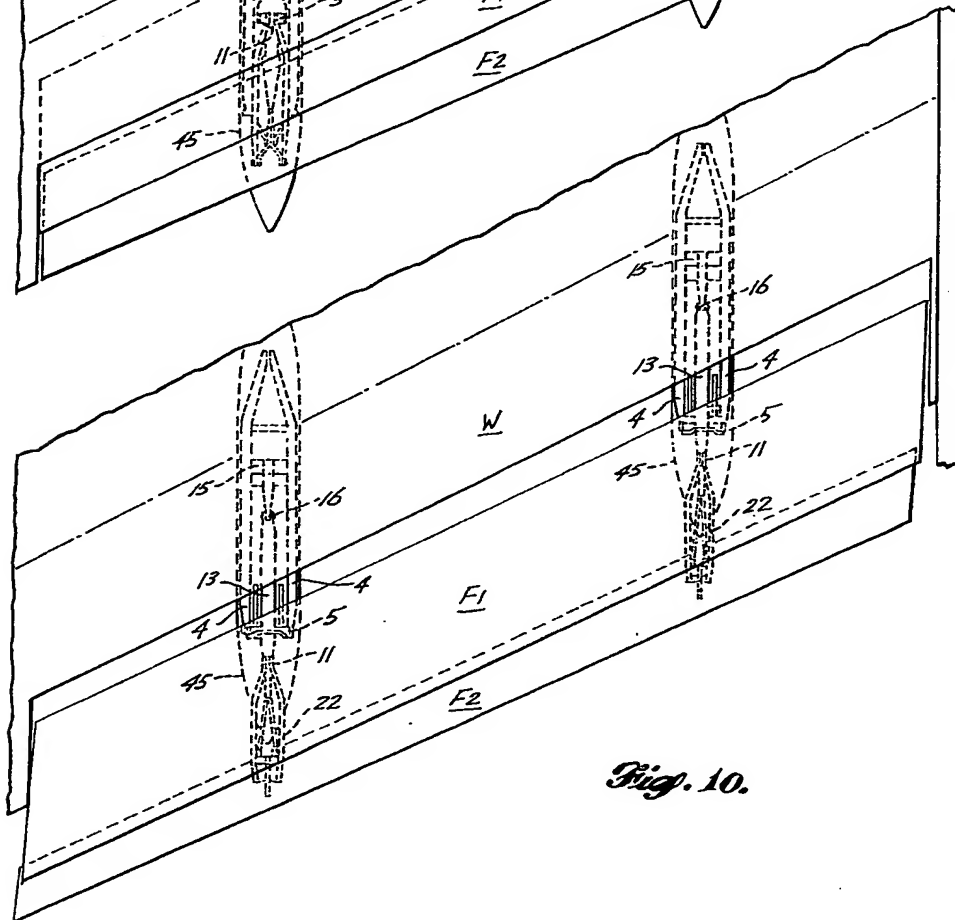
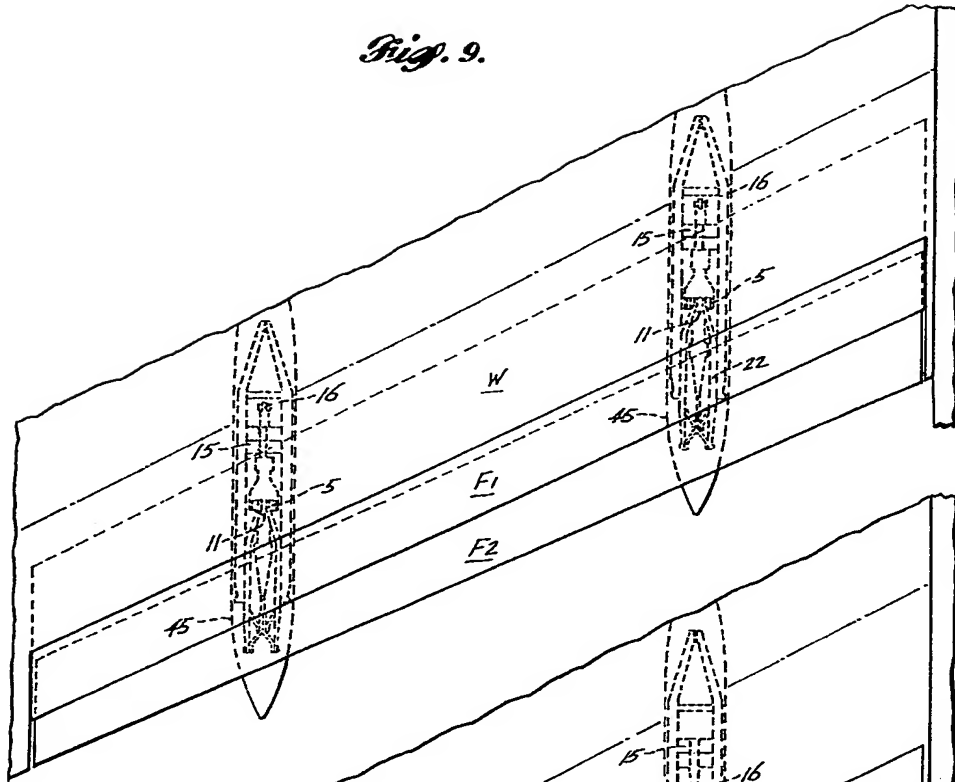


Fig. 10.